

⑩ 日本国特許庁(JP) ⑪ 特許出願公開
⑫ 公開特許公報(A) 昭63-303397

⑬ Int.Cl.⁴
G 10 L 5/04

識別記号 庁内整理番号
E-8622-5D

⑭ 公開 昭和63年(1988)12月9日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 音声分析装置

⑯ 特 願 昭62-140232

⑰ 出 願 昭62(1987)6月3日

⑱ 発 明 者 竹 内 貞 二 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内
⑲ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号
⑳ 代 理 人 弁理士 内 原 晋

BEST AVAILABLE COPY

明 細 書

1. 発明の名称
音声分析装置

2. 特許請求の範囲

入力された音声波形の基本周期を抽出する基本周期抽出手段と、前記基本周期抽出手段の出力に応じて前記音声波形から基本周期波形素片を抽出する基本周期波形素片抽出手段と、前記基本周期波形素片抽出手段より抽出された基本周期波形素片相互の類似性を判定し被代表基本周期波形素片範囲を抽出する被代表基本周期波形素片範囲抽出手段と、前記被代表基本周期波形素片範囲抽出手段が出力する被代表基本周期波形素片範囲から代表基本周期波形素片を選択する代表基本周期波形素片選択手段とを有する音声分析装置において、前記代表基本周期波形素片選択手段は時系列的に近接する前記被代表基本周期波形素片範囲間の基本周期長の変化に応じて前記被代表基本周期波形

素片範囲から代表基本周期波形素片を選択することを特徴とする音声分析装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は基本周期波形素片の繰り返しにより音声合成を行う型の分析合成装置に関し、特に音声波形の圧縮を行う音声分析装置に関する。

〔従来の技術〕

音声波形は有声音部分では、周期的つまり有声音部分での近接する基本周期波形素片は類似していることが良く知られている。したがって、ある基本周期波形素片に類似した基本周期波形素片がN回連なっている場合、その基本周期波形素片、及びその基本周期波形素片に近接する類似の波形素片の連続する回数(N)だけを符号化し、複合化する時に、その基本周期波形素片をN回繰り返し使用することにより音声波形を再生する方法も良く知られている。

この技術を用いることにより、原型となる基本

周期波形素片によって代~~表~~される $N-1$ 回の近接する類似波形の符号を省くことができる。

第3図は上述のような従来技術の符号化部分を示すブロック図で、第4図は第3図に沿って処理される音声波形とその過程を示す図である。第3図において、1は音声波形入力端子で、2は符合出力端子で、10は免本周期抽出回路で、20は基本周期波形素片抽出回路で、30は代表基本周期波形素片抽出回路で、50は符号化回路である。一方、第4図において、100は入力音声波形で、101~109は基本周期波形素片で、 T_{pn} ($n=11\sim19$)は基本周期(ピッチ周期)で、 T'_{pn} ($n=11\sim19$)は基本周期波形素片に分割された後の基本周期で、 T_0 は標準化周期である。音声波形入力端子1から入力された音声波形100から、まず基本周期抽出回路10で各基本周期 T_{pn} が抽出され、その基本周期 T_{pn} により基本周期波形素片抽出回路20で基本周期単位の波形素片101~109に分割される。次に、代表基本周期波形素片抽出回路30は近接する基本周期波形

- 3 -

を符号化することができる。

しかし、自然音声波形の基本周期は本来連続的に変化するものであるが、自然音声波形を所定の標準化周波数でデジタル化するために、標準化周期 T_0 の整数倍の値しか取り得ることができない。その為、代表基本周期波形素片を繰り返して音声を合成する時、代表基本周期波形素片の接続部分に歪が生じる。そこで、基本周期波形素片の始端と終端の標本の振幅値を予め定められた一定値(例えば中心値)に一致するように補間して再標準化し直す方法等が考えられている。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上述した技術では、強制的に基本周期波形素片の始端と終端の標本の振幅を予め定められた一定値に合せるように補間して再標準化している。従って、各代表基本周期波形素片の総標本数は各代表基本周期波形素片毎に最適化され、隣り合う代表基本周期波形素片間の総標本数の連続性は低下する。例えば、代表基本周期波形素片101, 104, 106, 108の総標本数が各々32点、

- 5 -

素片(例えば●と102)を比較して、2つの基本周期波形素片の類似性を判定する。その判定方法は、例えば特許公報昭59-12188「音声情報圧縮方法」に記載されているように、2つの基本周期波形素片の部分自己相関の期待値に対する比等、何れの公知の手段を用いて計算されるものでよい。更にこの代表基本周期波形素片抽出回路30では、例えば基本周期波形素片101が基本周期波形素片102に類似している場合には、基本周期波形素片101を代表基本周期波形素片とし、繰り返し回数を2とする。さらに基本周期波形素片103と比較し、類似している場合には、繰り返し回数を3に改める。類似していないと判定されるまでこの処理を繰り返して、代表基本周期波形素片101の繰り返し回数を求める。最後に、その代表基本周期波形素片101と繰り返し回数(3回)を符号化回路50で符号化し、符合出力端子2から出力する。

以上の処理を時系列的に入力される音声波形が終わるまで繰り返すことにより、全ての音声波形

- 4 -

31点, 32点, 31点と変化することが多々ある。またこの再標準化によって、代表基本周期波形素片を用いて接続再生された波形は滑らかになるが、代表基本周期波形素片の基本周期 T_{pn} が基本周期 T'_{pn} に変更されるので、基本周期の不自然な変化を生ずる。例えば、125マイクロ秒(周波数に記すと8KHz)の標準化周期 T_0 でサンプリングした基本周期波形素片を繰り返しながら音声を合成すると、基本周期が4ミリ秒($=32 \times 125$ マイクロ秒)、3.875ミリ秒($=31 \times 125$ マイクロ秒)、4ミリ秒、3.875ミリ秒と変化する。

一般に人間の聴覚は、音声の平均基本周期4ミリ秒付近(周波数に記すと250Hz)に対し0.01%(つまり ± 40 マイクロ秒)程度の変化を識別することができるので、従来技術により合成した音声の基本周期の変化は自然音声の基本周期の変化と異なり、更に、人間の聴覚が無視することができない基本周期の変化量を持つ音声が合成されるという欠点がある。

- 6 -

〔問題点を解決するための手段〕

本発明による音声分析装置は、入力された音声波形の基本周期を抽出する基本周期抽出手段と、前記基本周期抽出手段の出力に応じて前記音声波形から基本周期波形素片を抽出する基本周期波形素片抽出手段と、前記基本周期波形素片抽出手段より抽出された基本周期波形素片相互の類似性を判定し被代表基本周期波形素片範囲を抽出する被代表基本周期波形素片範囲抽出手段と、前記被代表基本周期波形素片範囲抽出手段が出力する被代表基本周期波形素片範囲から代表基本周期波形素片を選択する代表基本周期波形素片選択手段とを有し、前記代表基本周期波形素片選択手段は時系列的に近接する前記被代表基本周期波形素片範囲間の基本周期長の変化に応じて前記被代表基本周期波形素片範囲から代表基本周期波形素片を選択することを特徴とする。

〔実施例1〕

次に、本発明について図面を参照して説明する。第1図は本発明の第1の実施例を示すブロック図

- 7 -

次に代表基本周期波形素片選択回路60は被代表基本周期波形素片範囲抽出回路の出力である被代表基本周期波形素片範囲から代表基本周期波形素片を選択する。例えば、被代表基本周期波形素片範囲113から代表基本周期波形素片を選択する場合、時系列的に1つ前の被代表基本周期波形素片範囲から選択された代表基本周期波形素片104の基本周期 $T'p14$ 、及び被代表基本周期波形素片範囲113内の基本周期波形素片106と107の基本周期 $T'p16$ と $T'p17$ との平均 Tpa を次式より求める。

$$Tpa = (T'p14 + T'p16 + T'p17) / 3$$

そして、平均 Tpa に最も近い基本周期を持つ基本周期波形素片を代表基本周期波形素片とする。最後に、求められた代表基本周期波形素片と繰り返し回数を符号化回路50で符号化し、符号出力端子2から出力する。

以上の処理を時系列的に入力される音声波形が終わるまで繰り返すことにより、全ての音声波形

である。第1図において、1は音声波形入力端子で、2は符号出力端子で、10は基本周期抽出回路で、20は基本周期波形素片抽出回路で、40は被代表基本周期波形素片範囲抽出回路で、50は符号化回路で、60は代表基本周期波形素片選択回路である。尚、第4図において、111, 112, 113, 及び114は被代表基本周期波形素片範囲である。音声波形100が音声波形入力端子1から入力されてから基本周期波形素片抽出回路20で基本周期波形素片を抽出するまでの処理は第3図で説明した従来例と同様な処理であるので、ここでは説明を省く。第3図で説明した代表基本周期波形素片抽出回路30と被代表基本周期波形素片範囲抽出回路40での処理の違いは、代表基本周期波形素片抽出回路30では代表基本周期波形素片と繰り返し回数まで求めたが、被代表基本周期波形素片範囲抽出回路40では代表基本周期波形素片まで求めずに繰り返し回数3回, 2回, 2回, 2回により被代表基本周期波形素片範囲111, 112, 113, 114を求める。

- 8 -

を符号化することができる。

〔実施例2〕

次に、本発明の第2の実施例を説明する。第2図は本発明の第2の実施例を示すブロック図である。第2図において、1は音声波形入力端子で、2は符号出力端子で、10は基本周期抽出回路で、20は基本周期波形素片抽出回路で、40は被代表基本周期波形素片範囲抽出回路で、50は符号化回路で、61は代表基本周期波形素片選択回路である。音声波形100が音声波形入力端子1から入力されてから被代表基本周期波形素片範囲抽出回路40で被代表基本周期波形素片範囲と繰り返し回数を求めるまでの処理は第1図で説明した第1の実施例と同様な処理であるので、ここでは説明を省く。第1の実施例における被代表基本周期波形素片範囲から代表基本周期波形素片を選択する代表基本周期波形素片選択回路60が第2の実施例の代表基本周期波形素片選択回路61とは異なり、時系列的に近接する基本周期の変化をより重視する。つまり、代表基本周期波形素片選択

- 10 -

回路61では、時系列的に被代表基本周期波形素片の基本周期から1つ後の代表基本周期波形素片範囲内の基本周期波形素片の基本周期までを平均して、現被代表基本周期波形素片範囲から代表基本周期波形素片を選択する。例えば、被代表基本周期波形素片範囲113から代表基本周期波形素片を選択する場合、時系列的に2つ前の被代表基本周期波形素片範囲から選択された代表基本周期波形素片101の基本周期 $T'p11$ 、時系列的に1つ前の被代表基本周期波形素片範囲から選択された代表基本周期波形素片104の基本周期 $T'p14$ 、被代表基本周期波形素片範囲113内の基本周期波形素片106と107の基本周期 $T'p16$ と $T'p17$ 、及び被代表基本周期波形素片範囲114内の基本周期波形素片108と109の基本周期 $T'p18$ と $T'p19$ との平均 Tpb を次式より求める。

$$Tpb = (T'p11 + T'p14 + T'p16 + T'p17 + T'p18 + T'p19) / 6$$

-11-

られることは明白である。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1の実施例を説明するブロック図である。第2図は本発明の第2の実施例を説明するブロック図である。第3図は従来技術を説明するブロック図である。第4図は第1図と第3図に沿って処理される音声波形とその過程の一例を示す波形図である。

1……音声波形入力端子、2……符号出力端子、
10……基本周期抽出回路、20……基本周期波形素片抽出回路、30……代表基本周期波形素片抽出回路、40……被代表基本周期波形素片範囲抽出回路、50……符号化回路、60, 61……代表基本周期波形素片選択回路、100……音声波形、101~109……基本周期波形素片、
111~114……被代表基本周期波形素片範囲、
 $Tp11 \sim Tp19$ ……基本周期、 $T'p11 \sim T'p19$ ……基本周期波形素片に分割された後の基本周期、
 T_0 ……標本化周。

代理人 井理士 内 原 晋

-13-

そして、平均被代表基本周期波形素片範囲に最も近い周期を持つ基本周期波形素片を代表基本周期波形素片として抽出する。

〔発明の効果〕

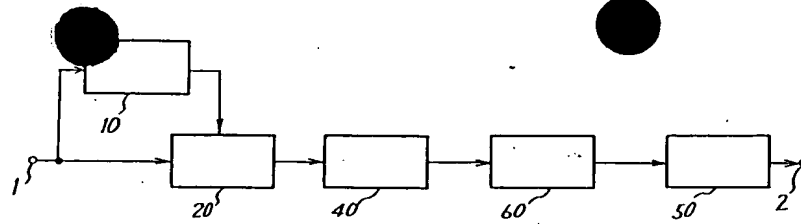
以上説明したように本発明は、時系列的に前後の代表基本周期波形素片の総標本数の変化に沿った総標本数を持つ基本周期波形素片を現代表基本周期波形素片範囲の中から選ぶことにより、基本周期の変化がなめらかで、自然な基本周期の変化を持つ合成音声を得ることができる。

第1の実施例、又は第2の実施例において、時系列的に近接する代表基本周期波形素片の基本周期の平均を抽出し、その平均に応じて代表基本周期波形素片を選択しているが、その基本周期と同じ意味の基本周期や総標本数等に応じて選択しても同様な効果が得られることは明白である。

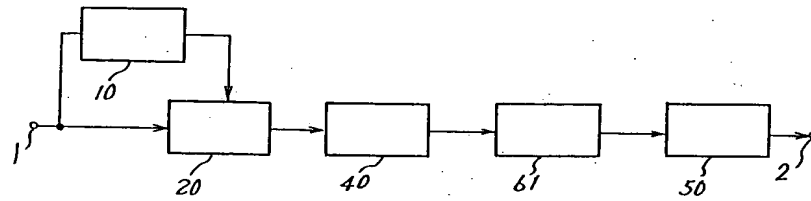
又、基本周期の平均に応じて代表基本周期波形素片を選択する方法と同じ意味である基本周期相互の変化量を最小にするように代表基本周期波形素片を選択する方法等を用いても同様な効果が得

-12-

BEST AVAILABLE COPY

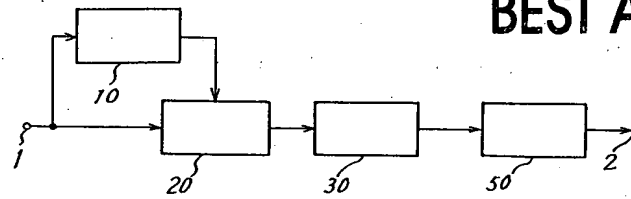


第 1 圖

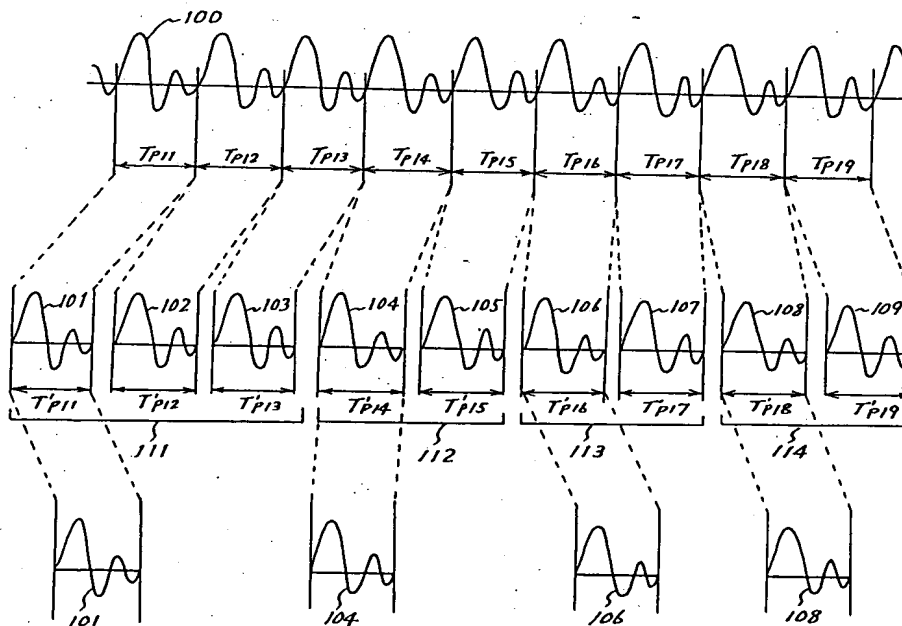


第 2 圖

BEST AVAILABLE COPY



第 3 圖 (従来例)



第 4 圖